MINISTERIO DE AGRICULTURA
• DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA •

Boletín N°. 45 Julio 1952.

EL "HIELO" O "RANCHA" DE LA PAPA EN EL PERU

Por la

Ing°. Agr°. Consuelo Bazán de Segura, Sub-Jefe del Departamento de Fitopatología.-

CENTRO NACIONAL
DE
INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION
AGRICOLA
"LA MOLINA"
LIMA APARTADO 2791 PERU

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
17 DEC 1953

RELACION DEL PERSONAL TECNICO QUE TRABAJA EN EL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION AGRICOLA DE LA MOLINA

Superintendente:	Ing°.	Agr°.	Mario G. Cabello
Asesor Técnico.(Director del PCEA)	Dr.		Homer J. Henney.
Depto. de Administración:			
Secretario Técnico Jefe.-	Ing°.	Agr°.	Adalberto Gorbitz
Botánico Consultor.-	Dr.		Ramón Ferreyra H.
Bibliotecaria.-	Sra.		Amalia C. de Cornejo
Depto. de Agronomía:			
Jefe.-	Ing°.	Agr°.	Manuel Llavería B.
Ing° Fruticultor.-	"	"	Germán de la Rocha.
" Horticultor.-	"	"	Alejandro Corrales
Asistente.-	"	"	Luis Juárez G.
Ayudante.-	"	"	Rodolfo Vargas S.
División de Sanidad Vegetal:			
Entomólogo Jefe.-	Dr.		J. E. Wille T.
Depto. de Entomología.-			
Entomólogo.-	Ing°.	Agr°.	Isaías Combe L.
Asistente.-	"	"	Juan E. Simón F.
Ayudante.-	"	"	Juan Gonzáles B.
Depto. de Fitopatología:			
Fitopatólogo Jefe.-	Ing°.	Agr°.	Víctor A. Revilla.
Fitopatólogo.-	"	"	Consuelo B.de Segura
Asistente.-	"	"	Lily Brown V.
Depto. de Genética Vegetal:			
Genetista Jefe.-	Ing°.	Agr°.	Santiago Bocanegra.
Asesor Técnico. Genetista.-	Dr.		Arthur F. Swanson.
Genetista en Algodón.-	Ing°.	Agr°.	Domingo E. Méndez.
Genetista en Trigo.-	"	"	Rafael Villanueva.
Asistente.-	"	"	Alfonso Quevedo.
Ayudante.-	"	"	Juvenal Solís.
Ayudante.-	"	"	José Gutierrez.
Inmunólogo.-	"	"	Emilio Rojas.
División de Investigaciones Químicas:			
Químico Jefe.-	Ing°.	Agr.	Manuel Rodriguez.
Laboratorio de Suelos y Abonos:			
Químico.-	"		Químico-Manuel García.
Ayudante.-	"		Agr°. Deolinda Florez.
Laboratorio de Cereales:			
Químico Jefe.-	Ing°.	Agr°.	Humberto Mejía .
Químico Ayudante.-	"		Químico-Roberto Luna
Asistente.-	"	"	Enrique Bahmonde.
Asistente.-	"	"	Eduardo Pflucker.
Depto. de Planes Experimentales (Ministerio de Agricultura)			
Jefe.-	Ing°.	Agr°.	José Calzada B.
Analista.-	"	"	Manuel Espinoza.
Analista.-	"	"	Antonio Sanchez.

≈EL "HIELO" O "RANCHA" DE LA PAPA EN EL PERU.

Ing°. Agr°. Sra. Consuelo B. de Segura

INTRODUCCION

El "Hielo" o"Rancha" de la papa, enfermedad producida por el hongo Phytophthora infestans, se ha transformado en el momento actual, en el factor limitante fitopatológico de mayor importancia entre nosotros.

En los valles paperos de la Costa Central Peruana, la enfermedad del "Hielo", antes del año 1947, pasaba completamente desapercibida entre los agricultores, haciéndose innecesario el uso de fungicidas. A partir de esa fecha, debido a cambios climatéricos, esta enfermedad, se presenta con caracteres espectaculares y destructivos, en nuestros cultivos costeños, produciendo serias pérdidas económicas y obligando a los agricultores, a realizar intensas pulverizaciones, para salvar sus cosechas.

En la Sierra Peruana, comienza a iniciarse el "Hielo", con carácter alarmante a partir del año 1949 y hoy, podemos estar seguros de que está distribuida en toda ella, produciendo grandes pérdidas económicas a los agricultores que se dedican a este cultivo, trayendo serios problemas en lo que se refiere a fuente de alimentación para nuestra población serrana y costeña, no solamente por la escasez de este alimento, sino también por su aumento de costo de producción, con el consiguiente aumento de precio de venta.

Este estado de cosas se agrava, si tenemos en cuenta que, si bien el agricultor costeño, está convencido, de que la enfermedad del "Hielo" es controlable mediante aplicaciones de fungicidas bien hechas y oportunas, el agricultor de nuestras serranías, cree que no se puede hacer nada contra ella y abandona sus cultivos o procede a cosecharlos en forma inadecuada, aumentando las posibilidades de infección por el hongo, con la consiguiente pérdida total de la cosecha.

Por otra parte el agricultor de la Sierra, en muchas zonas, cree que la enfermedad producida por el hongo P. infestans en las hojas y en los tubérculos, son dos enfermedades completamente independientes y diferentes, (Huánuco : Infección de la planta : "Hielo"; infección en los tubérculos : "Isha"), y pensando así, razona en el sentido de que no vale la pena, salvar las plantas mediante pulverizaciones, si de todas maneras los tubérculos serán atacados por la otra enfermedad.

Este pequeño trabajo, en el que trataré de explicar en la forma más sencilla, todo lo relacionado con la enfermedad del "Hielo de la papa, va dirigido especialmente a esos agricultores y espero mediante él, convencerles y hacerles adquirir confianza en las medidas dictadas por la Fitopatología, en lo referente al control de esta enfermedad.

NOMBRE DE LA ENFERMEDAD

En la Costa, la enfermedad producida por el hongo P. infestans, es conocida con el nombre general de "Hielo" de la papa. En la Sierra, según las regiones se la conoce con nombres muy diferentes, cono "Hielo", Rancha", Yanarancha", "Seca-seca", "Corcho", "Quemado", "Tintorera", etc.

La enfermedad del "Hielo"o"Rancha", no debe ser confundida con las Heladas, accidente fisiológico muy frecuente en la Sierra en los meses de Junio y Julio, pues mientras la primera es producida por la acción patógena de un hongo, la segunda es debida a bajas bruscas de temperatura.

SINTOMATOLOGIA

Los síntomas de la enfermedad del "Hielo" de la papa, se presentan en las hojas, tallos, flores, frutos y tubérculos; es decir, que ataca a toda la planta.

En las hojas los primeros síntomas, son manchas humedecidas, en el centro o en los bordes, de color verde-oscuro al principio, cambiando posteriormente al bruno o casi negro.

Cuando las condiciones climatéricas son desfavorables (tiempo seco), después de la iniciación del ataque, estas manchas se secan y quedan localizadas. En cambio con tiempo favorable, (caluroso y húmedo), ellas progresan, matan rápidamente las hojas y terminan con la planta, pudiéndose en estos casos, observar campos completamente "quemados", después de 2 ó 3 días de iniciada la infección. Esta infección progresa hacia los tallos, donde se presenta en forma de manchas oscuro-negruzcas; los tejidos de esta zona, toman una textura vitrea y quebradiza.

Los frutos de la papa (Bayas), son también fuertemente atacados, manifestándose en forma de manchas brunas y hundidas, que pueden comprometer en parte o a todo el fruto.

En las hojas atacadas, especialmente en la cara inferior, sobre las flores, tallos y frutos, en condiciones de alta humedad, es posible observar una pelucilla blanquizca, formada por las fructificaciones del hongo (esporongióforos y esporangios).

Figura Nº 1
Papa atacada por el "Hielo": apariencia exterior.
(Dibujo: J. Villanueva N.)

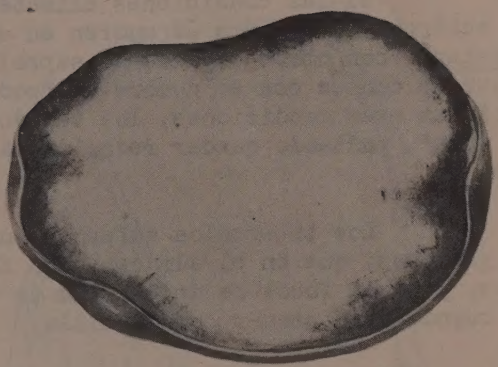

Figura Nº 2.
Corte de un tubérculo de papa atacada por el "Hielo".
(Dibujo: J. Villanueva N.)

Figura Nº 3.
Corte de un tubérculo de papa infectada en su totalidad por el hongo **P. infestans.**
(Dibujo: J. Villanueva N.)

En las condiciones de la Costa Peruana, la enfermedad queda localizada a la parte aérea de la planta y en ningún caso se observa la infección del tubérculo. Esto se debe a la ausencia de lluvias, faltando así, el vehículo capaz de llevar las esporas del hongo de los órganos aéreos al suelo. Esto constituye un factor favorable, en lo que se refiere al control de la enfermedad.

En cambio en la Sierra, la infección de los tubérculos, es uno de los aspectos más graves de la enfermedad. Las fuertes lluvias, arrastran las esporas de los órganos aéreos de la planta hacia abajo, las que atraviesan la capa del suelo e infectan los tubérculos. Este peligro aumenta, a medida que la capa de suelo que cubre los tubérculos es más delgada.

La infección de los tubérculos, se caracteriza por lesiones hundidas, con una coloración bruno-plateada de la epidermis. Estas lesiones, pueden abarcar parte o la totalidad del tubérculo. La infección coge la corteza, progresa en el interior del tubérculo, pudiendo llegar hasta el corazón de éste. Los tejidos afectados toman una coloración bruna característica (Figuras Nos. 1, 2 y 3).

Si las condiciones climatéricas continúan favorables al "Hielo", los tubérculos atacados se pudren en el suelo, por la acción combinada del P. infestans, con otros organismos saprofitos (hongos y bacterias), originando lo que se conoce con el nombre de "podredumbre blanda". En cambio si no continúan esas condiciones, los tejidos afectados se ponen duros, "podredumbre dura", pudiendo quedar reducida la infección a una zona pequeña del tubérculo.

Los tubérculos enfermos son inapropiados para el consumo, y lo más grave es, que en el almacén, son focos de infección para los tubérculos sanos, y serán focos de iniciación de "Hielo" en la próxima campaña de cultivo, cuando sean usados como semilla.

CAUSA Y CICLO BIOLOGICO DEL PATOGENO

La enfermedad del "Hielo" o "Rancha" de la papa, es producida por la acción patógena del hongo Phytophthora infestans (Mont.) de Bary.

Este hongo desarrolla muy bien en el medio artificial "Vainita agar", en forma de un micelio blanco, denso, con abundantes conidióforos.

En los órganos aéreos de las plantas, en condiciones de alta humedad atmosférica, el hongo forma exteriormente una pelucilla blanca, la que está formada por las fructificaciones del hongo. Estas mismas fructificaciones se forman en los tubérculos enfermos, a través de las lenticelas, o en la superficie de heridas o cortes. Estas fructificaciones vistas al microscopio, presentas las siguientes características:

Los esporangios son hialinos, de forma oval, papiladas, de 21-38 X 12-23 micras de tamaño y con pequeño pedicelo. Cuando estos esporangios están próximos a la madurez, la parte terminal del micelio fructígeno que lo sostiene, se hincha ligeramente, continua su crecimiento, dejando a un lado al

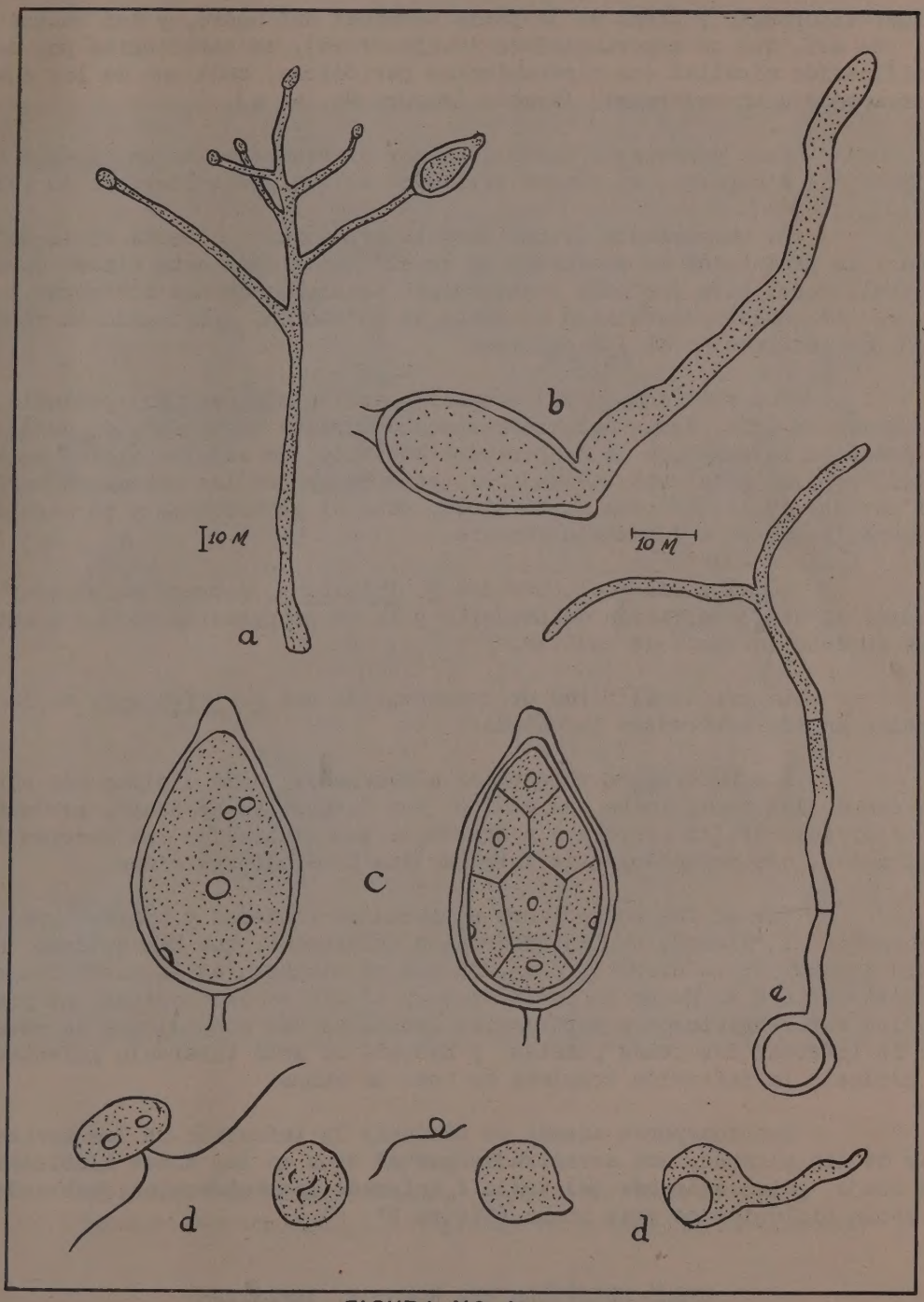

FIGURA Nº 4

HONGO PHYTOPHTHORA INFESTANS.– a) ESPORONGIOFORO; b) ESPORANGIO GERMINADO DIRECTAMENTE; c) ESPORANGIO FORMANDO ZOOSPORAS; d) ZOOSPORAS MOVILES; d Y e) ZOOSPORAS GERMINANDO.

(CAMARA LUCIDA: C.B. DE SEGURA)

primer esporangio y forma en la parte terminal uno nuevo, y así sucesivamente. Es así, que un esporangióforo (Conidióforo), se caracteriza por ser una ramificación micelial con hinchamientos periódicos, cada uno de los cuales corresponde a un esporangio formado (Figura No. 4: a).

Cada esporangio puede germinar directamente en un micelio o puede producir zoosporas, en número variable, el que puede llegar a 30 (Figura N°. 4:b,c,d y e).

La temperatura óptima para la germinación directa es de 25° C. y para la producción de zoosporas es de 12° C. siendo este último caso el más peligroso, pues por cada zoosporangio tendremos muchas zoosporas, cada una de las cuales determinará un punto de infección, originando la violenta y rápida destrucción de los cultivos.

Una vez formada la zoospora, para lo cual es indispensable la presencia de agua, ésta nada vigorosamente durante un tiempo, él cual está en relación inversa con la temperatura ambiente; en seguida pierde su movilidad, germina e infecta los tejidos, penetrando por los estomas o perfora las paredes de las células epidérmicas, mata el protoplasma y en seguida se desarrolla inter- e intracelularmente.

En el ciclo evolutivo del P. infestans, debemos considerar 2 etapas: la de conservación del parásito y la de propagación de una planta a otra durante la época de cultivo.

La principal forma de conservación del P. infestans, es la de micelio en los tubérculos infectados.

Los tubérculos infectados almacenados, como dijimos más adelante, cuando las condiciones del almacén son favorables al hongo, producen en la superficie de las heridas o a través de las lenticelas los cuerpos fructificantes, que se encargan de infectar los tubérculos vecinos.

Cuando las condiciones ambientales (humedad y temperatura), son favorables al "Hielo", en los tubérculos infectados, que han quedado en el suelo después de la cosecha, o en los que se siembran en la nueva campaña, se desarrollará el hongo en los brotes, y al fin en las hojitas, se producirán los esporangióforos y esporangios (semillas del hongo), que se encargarán de infectar las demás plantas, y bastará un solo tubérculo infectado para producir la infección completa de todo un campo.

Las zoosporas además de producir la infección de las partes aéreas de las plantas, son arrastradas por el agua en las zonas lluviosas, hacia abajo, pasan a través del suelo e infectan los tubérculos, cerrando así el ciclo biológico de este hongo (Figura N°. 5).

OTROS HUESPEDES DEL HONGO P. INFESTANS

Otro huésped importante del P. infestans, es el tomate. Este hongo ataca a las hojas, tallos y frutos de esta planta, siendo sus efectos en una fuerte epifitía, quizás más desastrosos que en el caso de la papa.

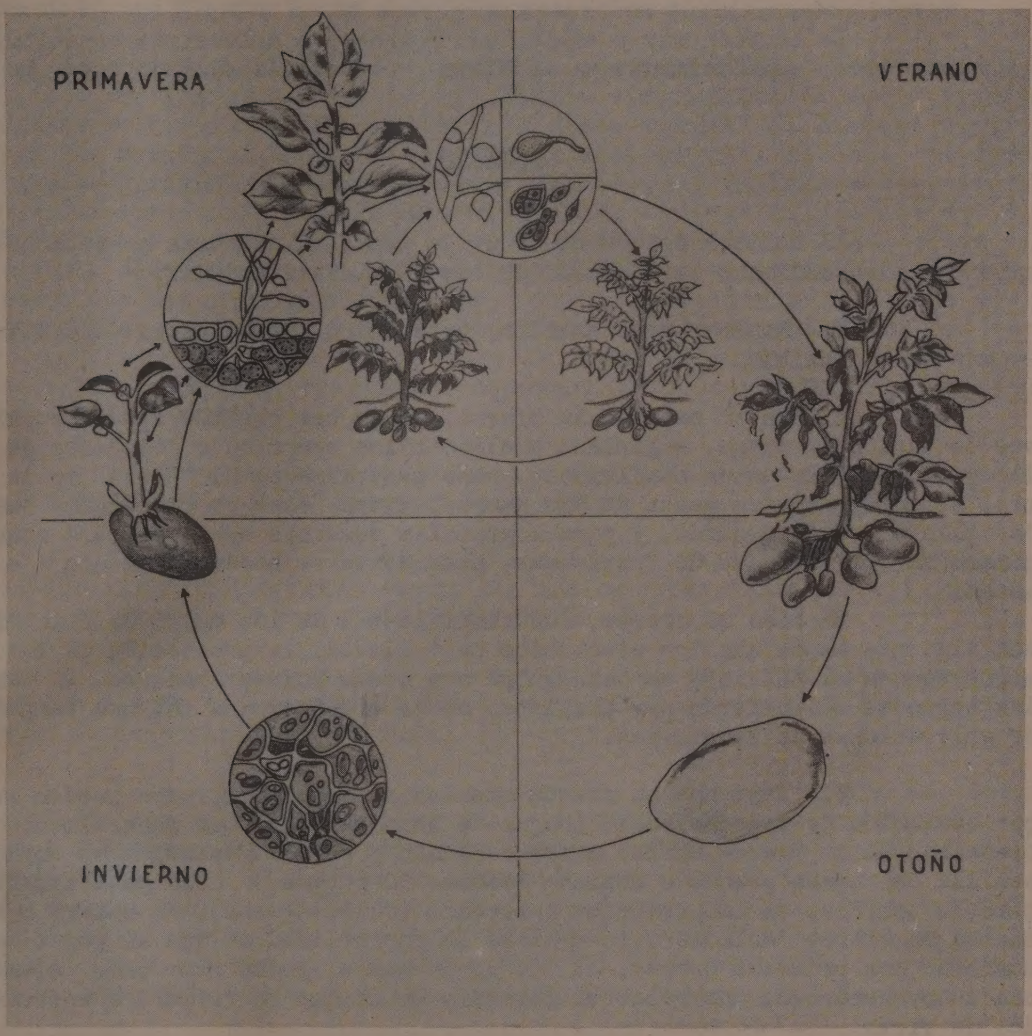

Figura Nº 5

Ciclo biológico del hongo **P. infestans,** productor del "Hielo de la papa.

(Tomado del libro "Introducción a la Fitopatología", M. Fernández Valiela.—Argentina)

El año 1950, nos ha sido posible observar en la Hda. Miraflores, Chancay, la la pérdida 100 % de la cosecha en una extensión de más o menos 3 fanegadas de cultivo.

Es también muy posible, que Solanaceas silvestres constituyan, entre nosotros, especialmente en la Sierra, otros huéspedes de este hongo.

CONTROL

El control del "Hielo", de la papa, en nuestras condiciones, será posible, mediante la adopción de las siguientes medidas:

1.- Emplear como semilla, tubérculos provenientes de cultivos lo más sanos posible.

2.- En el caso de la Sierra, donde sea posible efectuar cultivos de papa bajo riego, sugerimos adelantar los sembríos a los meses de Julio y Agosto. En estas condiciones, como generalmente el "Hielo" en la Sierra, se inicia en los meses de Diciembre o Enero, éste se presentará cuando las plantas están grandes, y para lograr las cosechas se necesitará menor número de aplicaciones de fungicidas, pues éstas se harán solamente 1 ó 2 meses.

Si bien es cierto, los rendimientos de los cultivos bajo riego, son algo más bajos que los efectuados bajo lluvia, la protección de los primeros contra el "Hielo", se conseguirá con pocas pulverizaciones, en cambio las segundas se perderán por completo, de no efectuar una intensa campaña de aplicaciones de fungicidas.

3.- Teniendo en cuenta que los sembríos tempranos pueden sufrir por la acción de las "Heladas" (bajas de temperatura), que generalmente se presentan en la Sierra en los meses de Junio y Julio, recomendamos emplear semilla de tamaño grande o mediana (mínima 50-60 grs.). Con este tamaño mínimo de semilla, en los sembríos tempranos (Julio-Agosto), se estará a cubierta de dichas "Heladas", pues habrá la posibilidad de que si por ellas murieran los primeros brotes, el tubérculo madre, podrá rebrotar. Además con ésto, tendremos una relativa garantía en lo que se refiere a enfermedades de virus.

4.- Aplicaciones de fungicidas, las que deberán comenzar a hacerse, tan luego principien a presentarse las condiciones favorables para el "Hielo": alta humedad, noches nubladas y frias, seguidas de días calurosos.

Se puede emplear como fungicidas el Caldo Bordales al 1 % u otros fungicidas comerciales, como Perenox, Copper-A-Compound, etc .

Debemos tener siempre en mente, que el éxito de las pulverizaciones, depende quizás, más que del fungicida usado, de la oportunidad y forma como ellas se hagan.

Oportunidad.- La primera aplicación deberá hacerse, si fuera posible antes de que aparezcan las primeras manchas de "Hielo" (preventiva),

8-10 días antes de la fecha que en años anteriores solía presentarse. Las pulverizaciones posteriores, se harán tantas veces sean necesarias, de acuerdo con la adherencia del fungicida empleado, la intensidad de la enfermedad, las lluvias de la zona y la aparición de los nuevos brotes.

Forma de aplicación.- La forma de aplicación de los fungicidas, es otro de los factores fundamentales, para el control efectivo del "Hielo". Las aplicaciones se harán tratando de cubrir en forma completa el follaje, cuidando de que quede completamente cubierta la cara inferior de las hojas, para lo que se dirigirá el chorro de abajo para arriba. Se tratará de hacer las pulverizaciones con la mayor presión posible, tratando de producir una fina neblina entre las plantas. En los grandes cultivos de la Costa, donde es corriente el empleo de equipos mecanizados, las pulverizaciones se hacen siempre con una presión mayor de 400 libras. En la Sierra, debido a su característica topográfica accidentada, no es posible el uso de equipos de este tipo, y en la mayoría de los casos se impone el empleo de bombas pulverizadoras de "mochila", entonces recomendamos hacer los tratamientos con la mayor presión posible.

Para aumentar la adherencia de los fungicidas, puede usarse adherentes como Film fast, Spreader Sticker, etc.

En cuanto a la dosis de los fungicidas comerciales y adherentes, los agricultores deben seguir las indicaciones dadas por los fabricantes, o en su defecto consultar al Agente Rural más próximo.

5.- Recomendamos a los agricultores hacer aporques altos, sobre todo cuando se aproxima la época de lluvias, para proteger los tubérculos de la infección por el hongo.

6.- Modificar la forma actual de cosecha de la Sierra. Actualmente, los agricultores tan luego se presenta el "Hielo", proceden a la cosecha, entremezclando los tubérculos con las hojas y tallos infectados; en estas condiciones, se produce la infección total de los tubérculos por las conidias del hongo, con la consiguiente pudrición de ellos, pocos días después del almacenamiento. Es decir, que si antes de la cosecha hubo solamente unos pocos tubérculos infectados, después de ella, por la forma inadecuada como ésta se efectúa, tendremos un 100 % de tubérculos enfermos.

Aconsejamos proceder en la forma siguiente: Antes de hacer la cosecha, se procederá a cortar las plantas, sacarlas fuera del campo y quemarlas. La sacada de los tubérculos, se hará 10-15 días después del corte de las plantas, procurando hacerlo en días secos y con sol.

7.- Seleccionar los tubérculos sanos después de la cosecha y almacenarlos en sitios frescos, secos y aereados.

8.- Los tubérculos ligeramente infectados deben dedicarse al consumo inmediato o dedicarlos a la preparación de papa seca; los muy enfermos deben se incinerados (quemados) inmediatamente, y no se debe enterrarlos o arrojarlos a los rios, como actualmente se hace en la Sierra, pues éstos constituyen focos de futuras infecciones.

9.- Los tubérculos seleccionados para semilla, deben ser acondicionados en cajones de madera, formando capas delgadas, las que se colocarán en lugares frescos, secos y bien aereados.

10.- El empleo de variedades resistentes al "Hielo", sería la medida más eficaz y económica para el control de esta enfermedad tanto en la Sierra como en la Costa Peruanas. Entre nosotros, todavía hasta la fecha no contamos con este material, pues para la obtención de éste, es necesario la labor continuada e intensa de Organismos técnicos, dedicados en forma especial a éste aspecto Fito-Genético de la Agricultura, y esta medida de control, no la podemos considerar sino como una posibilidad del futuro.

Ing°. C. Bazán de Segura

LITERATURA CONSULTADA

Abbot, E.V. ---------- Enfermedades de las plantas Cultivadas en el Perú. Est. Exp. Agri. de La Molina, Cir. N°. 18, 1931.

Bazán de Segura, C.--- Posibilidad de pronosticar la iniciación y progreso del "Hielo" de la Papa (Phytophthora infestans) C.N.I.E.A. La Molina, Bol. N°. 39, 1950.

Fernandez Valiela,M.-- Introducción a la Fitopatología. Talleres Gráficos "Gadola", Buenos Aires, 1952.

Walker, J. Ch.-------- Plant Pathology. Mcgraw-Hill Book Company, Inc. 1950.

PUBLICACIONES EXISTENTES

Distribución Gratuita

Continuación

Autor	Título	Fecha de publicación.
Boletines.-		
C. Bazán de Segura.	Nuevas Enfermedades de la Papa en el Perú.- Esclerotiniosis de la Papa Podredumbre Gris de la Papa.-	Mayo de 1951
C. Bazán de Segura.	La Enfermedad de los Paltos de Chanchamayo.-	Julio de 1951
C. Bazán de Segura.	Trabajos Preliminares para la Obtención de Variedades de Papa resistentes al "Hielo" (Phytophthora infestans) en el C. N.I.E. A. de La Molina.- ..... Reacción de las Variedades de Papa Peruanas al "Hielo" (Phytophthora infestans (Mont) de Bary).-	Noviembre de 1951.
C. Bazán de Segura.	Escoba de Brujas del Cacao en Bagua.- Informe sobre un viaje a la zona de Bagua efectuado en Diciembre de 1951.-	Febrero de 1952.
Divulgación Agrícola.-		
J. E. Wille T.-	Formas Recomendables para controlar los Insectos Dañinos que atacan a las Plantas cultivadas en el Perú.-	Julio de 1951.
Informes.-		
Víctor L. Guzmán.-	Los daños producidos en el Algodonero por el 2,4-D en Pativilca.-	Junio de 1951.
Víctor L. Guzmán.-	El Problema de los Paltos en Chanchamayo.-	Julio de 1951.
Víctor L. Guzmán.-	Algunos experimentos en el Palto, Mango y Plátano.-	Agosto de 1951.

(Continuará en la próxima públicación)

S O L I C I T A M O S C A N J E

D I S T R I B U C I O N G R A T U I T A

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION AGRICOLA DE

" LA MOLINA "

APARTADO N°. 2791.-

LIMA - PERU.-